Ueber den Einfluss kalter hydriatischer Proceduren auf den Blutdruck.

(Messungen mit einem modificierten Riva-Rocci'schen Sphygmomanometer.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Carl Bruck,
approb. Arzt aus Glatz.

München, 1902.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber den Einfluss kalter hydriatischer Proceduren auf den Blutdruck.

(Messungen mit einem modificierten Riva-Rocci'schen Sphygmomanometer.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Carl Bruck,
approb. Arzt aus Glatz.

ACAD.
MED. BAT.
MBL.

München, 1902.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Gedruckt mit Genehmigung der medizin. Fakultät
der Universität München.

Referent: Herr Prof. Dr. Joseph Ritter von Bauer.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548324_0042

Obwohl schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts der im menschlichen Arteriensysteme herrschende Druck teils durch Tierexperimente (Ludwig, Vierordt), teils bei Gelegenheit operativer Eingriffe (Albert) festgestellt und zum Gegenstand physiologischer Reflexionen gemacht worden war, datiert doch seine klinische Verwendbarkeit erst seit Erfindung der an der intakten Arterie vorgenommenen Methoden der Blutdruckmessung.

Fanden auch die von Kries, Marey, Roy, Brown und Waldenburg angegebenen Methoden, die sich auf Messung des capillaren Druckes gründeten, nur beschränkte Verwendung, so ergoss sich bald eine wahre Hochflut physiologischer und klinischer Arbeiten, nachdem im Jahre 1880 v. Basch ein Instrument zur Blutdruckmessung an grösseren Arterien angegeben hatte, das bezüglich Form, Handlichkeit und Zuverlässigkeit allen an derartige Methoden überhaupt stellbaren Ansprüchen gerecht zu werden schien. Aber schon die Modifikationen, die v. Basch selbst an seinem Apparat ausführte, als die in letzter Zeit von anderen Forschern beschriebenen neuen Apparate sind Beweis dafür, dass die anfängliche Begeisterung um ein gut Teil geschwunden ist, und dass sich im Laufe der Zeit Übelstände teils in der Konstruktion, teils in der Methode am v. Basch'schen Apparate herausgestellt haben, die von seinem Erfinder selbst von Anfang an am allerwenigsten unterschätzt worden waren. Ohne mich hier auf die ohnedies sattsam bekannte Methode des v. Basch'schen Apparats einzulassen, möchte ich nur einige allgemeine Anhaltspunkte über Blut-

druckmessung überhaupt geben, umsomehr als das Für und Wider des vorerwähnten Instrumentes in den zusammenfassenden Arbeiten von Kluge[1]) und Cushing[2]) in eingehendster Weise behandelt und die einschlägige Literatur aufgeführt worden ist.

Das Ideal einer Blutdruckmessung am lebenden Individuum wäre es bekanntlich, wenn wir es vermöchten, dem Seitendruck einer grösseren Arterie einen, demselben vollständig adäquaten komprimierenden Druck entgegenzusetzen, der ersteren gerade aufheben und uns so als Masstab für denselben dienen könnte. Leider ist dieses Postulat aber unerfüllbar, und wir müssen uns immer dreierlei vor Augen halten: Wollen wir durch einen äusseren Druck den Gefässseitendruck überwinden, mit anderen Worten die Pulswelle gerade zum Verschwinden bringen, so haben wir nicht nur diesen Seitendruck zu überwinden, sondern haben von aussen einen Druck auszuüben 1. auf die Haut und den Panniculus adiposus, 2. auf die Muskeln und Weichteile und 3. auf die Arterienwand und ihre Spannung (Waldenburg).[3]) Die komprimierende Kraft, die sich für Haut und Panniculus nötig macht, soll nach v. Basch einen konstanten Fehler von 6—7 mm Hg ergeben, und zwar soll sich hiebei auch bei fettreichen Individuen kein grosser Unterschied finden. Die für die Arterienwandspannung nötige überwindende Kraft beträgt bei normalen Arterien 1 mm, bei Arteriosklerose höchstens 5 mm Hg (v. Basch), eine Angabe, die von Kluge und Kuhe-Wiegandt[4]) bestritten wird, da letztere bei starker Arteriosklerose nicht einmal mit den 225 mm des v. Basch'schen Sphygmomanometers ausreichten, um den Radialpuls zu unter-

[1]) Dissertation, Kiel 1893.
[2]) Dissertation, München 1898.
[3]) Berlin 1880.
[4]) Archiv für exp. Path. und Pharm. XX.

drücken, was ich nach eigenen Erfahrungen bestätigen kann. Auf die Überwindung des Muskelwiderstandes komme ich später zurück.

Dies sind also die Fehler, die jedem Messapparate am Menschen anhaften, und die wohl auch nie zu umgehen sein dürften. Diejenigen Übelstände aber, die dem v. Basch'schen Apparate eigentümlich sind, beziehen sich hauptsächlich auf die technische Schwierigkeit der Messung, und sind zusammengefasst folgende:

1. Die Schwierigkeit, zu gleicher Zeit den Pelottendruck zu regulieren, den Puls zu fühlen, den gefundenen Wert abzulesen und, womöglich, noch die Metallkapsel in der Hand zu halten.
2. Die Messung kann bei verschiedener Lagerung der Arterie zu ihrer Unterlage (d. h. ob sie direkt auf dem Knochen oder auf Fett und Bindegewebe aufgelagert ist) zu verschiedenen Werten führen.
3. Bei abnormer anatomischer Lage der Arterie kann die Messung auf Schwierigkeiten stossen.
4. Täuschung durch den recurrierenden Puls, der häufig an der Radialis, seltener an der Temporalis auftritt.

Diesen Nachteilen gegenüber sind aber die Vorzüge des Apparates, denen er seine bisherige Beliebtheit und vielfache Verwendung in der Klinik und ärztlichen Praxis verdankt, nicht zu vergessen. Es ist zunächst die nicht zu leugnende Handlichkeit, die ihn vor allen seinen Vorgängern um ein bedeutendes auszeichnet, und diese wiederum ist bedingt durch Verwendung eines kleinen Metallmanometers an Stelle des schwerfälligen und in der ärztlichen Praxis dadurch fast unbrauchbaren Hg-Manometers. Bekanntlich wurde die Druckübertragung der Pelotte auf das Metallmanometer nach der Angabe von v. Basch früher durch Wasser, jetzt viel einfacher durch Luft bewerkstelligt. Dass der Apparat in dieser

Gestalt, wenn er mit einem Hg-Manometer kontrolliert worden ist, an und für sich ganz verlässige Werte geben könnte, ist nicht zu bezweifeln, aber es bedarf tägliche Übung durch Monate hindurch, ehe man seinen eigenen Resultaten zu trauen berechtigt ist, und selbst dann muss man bedenken, dass besonders bei vergleichenden Untersuchungen an verschiedenen Individuen jene oben besprochenen störenden Verhältnisse mitspielen können, die den Resultaten Fehler beizumengen vermögen. Deshalb liegt auch, wie Zadek[1]) bemerkt, die Hauptstärke des Apparates in der Bestimmung der Blutdruckschwankungen an demselben Individuum, welcher Ansicht auch Kaufmann und de Bary,[2]) sowie Christeller[3]) beitreten.

Es ist daher als ein nicht unwesentlicher Fortschritt in der Methodik der Blutdruckmessung und ihrer klinischen und physiologischen Verwertbarkeit zu bezeichnen, als im Jahre 1896 durch Riva-Rocci ein Apparat angegeben wurde, der bezüglich seiner Brauchbarkeit nach dem übereinstimmenden Ergebnis der bisherigen Untersuchungen dem v. Basch'schen nicht nur gleich kam, sondern ihn sogar bei weitem übertraf. Ich will auch hier nicht auf die nähere Beschreibung der Methode, die sich übrigens jetzt wohl immer mehr allgemeiner Kenntnis zu erfreuen hat, eingehen und verweise auf die einschlägigen Arbeiten von Riva-Rocci,[4]) Gumprecht,[5]) Hensen,[6]) Cushing etc. Dass der neue Apparat die besprochenen Fehler, die jedem derartigen Apparate anhaften müssen, d. h. dass er nicht absolute Werte giebt, auch nicht

---

[1]) Zeitschrift für klinische Medizin II.
[2]) Berliner klinische Wochenschrift 1888.
[3]) Zeitschrift für klinische Medizin III.
[4]) Gazetta medica di Torino 1896 und 1897.
[5]) Zeitschrift für klinische Medizin 39.
[6]) Deutsches Archiv für klinische Medizin 67.

verleugnen kann, liegt im Wesen der Sache. Immerhin ergeben sich aber bis auf 1—2 mm Hg genaue Werte, wie Riva-Rocci auf Grund von Tierexperimenten versichert, und wie von Hensen bestätigt wird. Diese Genauigkeit ist wohl bedingt durch die Thatsache, dass, wie beide Autoren bei Durchströmungsversuchen an Leichenarmen fanden, die Dicke der Muskulatur bei den Messungen gar keine Rolle spielt und den Untersucher zu keinen Scheinwerten gelangen lassen kann. Dass der Apparat aber den v. Basch'schen durch die viel leichter auszuführende Messung übertrifft, darüber ist kein Zweifel. Zunächst ist schon der komprimierende Schlauch mechanisch am Oberarm fixiert, und der Druck braucht nicht mit dem Finger reguliert zu werden. Während die eine Hand den Puls fühlt, führt die andere mittels des Richardson'schen Gebläses Luft zu, bis die Pulswelle verschwindet, steigert dann den Druck etwas und lässt ihn wieder von selbst sinken, bis der Puls wieder erscheint. Somit kann der Untersucher seine völlige Aufmerksamkeit der Ablesung der Werte zuwenden. Durch diese gewissermassen automatische Thätigkeit des Apparats werden auch alle individuellen Untersuchungsfehler nach Möglichkeit ausgeschaltet, und jede längere Übung überflüssig gemacht.

Weitere Vorzüge sind folgende: Da die Messung an der A. bracchialis ausgeführt wird, kommen anatomische Lageveränderungen, wie sie an der A. radialis so häufig zu Störungen Anlass geben, überhaupt nicht in Betracht. Die Messung näher dem Zentrum zu ist fernerhin ein Umstand, dem schon durch die Thatsache eine nicht zu unterschätzende Bedeutung gebührt, dass der Cubitalpuls oft noch zu fühlen ist, wenn er an der Radialis schon fehlt (Hensen). Ausserdem führt natürlich bei der gleichmässigen Kompression am Oberarm auch ein recurrierender Puls nie zu Täuschungen.

Man sieht also, es sind genügend Vorzüge, die den

Apparat vor dem v. Basch'schen empfehlen, und, da eben individuelle und anatomische Schwierigkeiten viel weniger störend eingreifen, sind wir auch berechtigt, aus vergleichenden Messungen an verschiedenen Personen unsere Schlüsse zu ziehen. Als Nachteile des Riva-Rocci gegenüber dem Basch ist, was die Methode anbelangt, eigentlich nur zu erwähnen, dass Messungen bei Spasmen, Tetanus und Ödemen vollkommen irreführende Werte ergeben. Ich selbst konnte mich bei einem Falle von amyotrophischer Lateralsklerose von dieser Thatsache überzeugen, wo ich konstant mit Riva-Rocci Werte von 215—219 mm, mit Basch 115 bekam. Dagegen spielt der natürliche Muskeltonus, besonders wenn man bei flektiertem Unterarm, also erschlafften Oberarmuskeln misst, keine Rolle.

Dass ein neuer Apparat bezüglich seiner Konstruktion stets zu kleinen Verbesserungen Anlass giebt, ist nicht wunderbar. So giebt Hensen einige Winke und auch Cushing führt wesentliche Verbesserungen des Quecksilbergefässes, der Klemmen, Schrauben und des Schlauches an. Gegenüber all diesen Veränderungen kann aber nicht geleugnet werden, dass es ein beträchtlicher Übelstand — um nicht zu sagen: Rückschritt gegenüber dem v. Basch'schen Apparate — ist, dass Riva-Rocci wieder zu dem alten Hg-Manometer zurückgegriffen hat. So wird der Apparat unnötigerweise schwerfällig, was sich sowohl bei Messungen, als auch bei Transporten in der ärztlichen Praxis sehr unliebsam bemerkbar macht. Wie ich oben ausführte, besteht ein grosser Vorteil des v. Basch'schen Instrumentes in der Verwendung eines kleinen handlichen Metallmanometers, das besonders, wenn es ab und zu einmal mit dem Hg-Manometer geaicht wird, genau so exakt arbeitet, wie dieses. Es erschien daher wünschenswert, die Vorteile des v. Basch'schen Apparats mit denen des Riva-Rocci'schen zu verbinden,

und es wurde auf Veranlassung des Herrn Privat-Dozenten Dr. Sittmann an einem nach den Angaben Cushings verbesserten Apparat ein von der sog. Kanülenschiene ausgehendes T-Rohr konstruiert, dessen einer Schenkel mit dem Richardson'schen Gebläse in Verbindung gesetzt wird, dessen anderer Schenkel durch eine trichterförmige Aushöhlung das Ansatzröhrchen des v. Basch'schen Metallmanometers (nach der Konstruktion von Lufft, Stuttgart) aufnahm. Wurde nun der Schlauch angelegt, so stand das Manometer parallel dem Oberarm, die eine Hand führte das Gebläse, die andere fühlte den Puls. Eine Unterlage oder gar eine dritte Person, die das Hg-Manometer zu halten hätte, war somit überflüssig geworden, und der Transport des ganzen Apparates ist der denkbar bequemste. Der im Schlauche herrschende Druck übertrug sich eben so exakt auf das Metallmanometer, und es war nicht einmal nötig, die Trichteröffnung luftdicht zu verschliessen, was wiederum erlaubt, das Manometer jeder Zeit abzunehmen. Es ist übrigens nicht einmal wünschenswert, einen luftdichten Verschluss herbeizuführen, da sonst beim Überschreiten des Momentes, wo der Puls verschwindet, der Zeiger stehen bleibt, und nicht, wie oben angegeben, langsam von selbst herabgeht, bis der Puls wieder erscheint. Erwähnen möchte ich noch, dass der von Cushing angegebene Abfüllschlauch (Metzeler Nr. 100), sich als absolut unbrauchbar erwies und erst durch Austapezieren mit einem dünnen Gummischlauche die genügende Luftdichtigkeit bekam.

Mit dem so modifizierten Apparate stellte ich vor Beginn meiner eigentlichen Untersuchungen einige hundert Messungen an den verschiedensten Patienten an, weniger zum Zwecke der Übung, denn diese ist bei diesem Apparate von bedeutend geringerem Einfluss, als vielmehr zur Kontrolle überhaupt, und ich gelangte dabei zu demselben mittleren Zahlenwert

von 130- 140 mm Hg wie Cushing. Die Messungen wurden eine Hand breit über der Ellenbeuge bei flektiertem Unterarm am linken Oberarm vorgenommen. Die betreffende Stelle wurde immer mittels Dermatographen markiert, um bei den folgenden Messungen möglichste Gleichmässigkeit zu erzielen. Da es aber bei wiederholten Messungen auch unvermeidlich ist, dass man das eine Mal den Schlauch fester, das andere Mal lockerer anlegt, was natürlich auch die Resultate in verschiedener Weise beeinflusst, so brachte ich längs der Oberfläche des Schlauches ein Centimetermass an, mit Hilfe dessen ein gleichmässiges Anlegen desselben stets erzielt werden konnte.

Nach diesen vorbereitenden Untersuchungen ging ich nun an das Studium des Einflusses kalter hydriatischer Prozeduren auf den Blutdruck.

Nachdem das Gebiet der Hydrotherapie in den letzten Jahrzehnten, besonders durch das Verdienst von Winternitz, der rohen Empirie entrissen und auf wissenschaftliche Bahnen gelenkt worden war, kann es nicht wundernehmen, dass bei der Bedeutung, die man dem Einfluss des kalten Wassers auf Gefässe und Herz zuzuschreiben genötigt ist, schon bald zahlreiche Untersuchungen über den Blutdruck nach Bädern gemacht wurden, um so mehr, als ja die zeitliche Coincidenz der ersten klinisch verwertbaren Methoden der Blutdruckmessung und der ersten wissenschaftlichen hydrotherapeutischen Arbeiten überhaupt, geradezu dazu aufforderten. Der Einfluss heisser Bäder ist zuletzt von Komiyama[1]) studiert und dort auch die bisherige Litteratur aufgeführt worden. Ich komme später nochmals auf diese Arbeit bei dem Vergleiche mit meinen Resultaten zurück. Die Litteratur über den Einfluss kalter Bäder auf den Blutdruck kann man zweckmässig in zwei Gruppen einteilen, einmal in eine Gruppe von Au-

[1]) Annal. des Münchner städt. Krankenhauses. X. 1899.

toren, die nur ihre Resultate, seien sie nun im Sinne einer Blutdrucksteigerung oder -senkung, bekannt geben, ohne sich auf eine nähere Erklärung der diese Erscheinungen bedingenden Ursachen einzulassen, und zweitens in eine Anzahl von Autoren, die den Resultaten der vorigen ziemlich skeptisch gegenüberstehen, die selbst teils völlig differente, teils mehr oder weniger konstante Werte erhielten und dieselben auf physiologischer Grundlage zu begründen versucht haben. Wenden wir uns zuerst zur ersten Gruppe!

Die ersten Arbeiten über dieses Thema erschienen von Weissflog,[1]) der nach kalten Sitzbädern ein Rigiderwerden der Arterien beobachtete. Ihm folgte Winternitz[2]) in seinen ersten Arbeiten, der dieselbe Erscheinung neben einer Beschleunigung der Herzaktion und einem Absinken des Pulses konstatierte. Delmas[3]) fand nach Kälteeinwirkungen ein Steigen des Blutdrucks, eine verminderte Pulsfrequenz und eine allerdings nicht konstante Herzaktionsbeschleunigung. Afanassiew[4]) sah eine starke Blutdrucksteigerung mit folgendem langsamen Sinken und glaubt die Ursache der Steigerung in einer reflektorischen Erregung der Gefässnerven suchen zu können. Oertel[5]) sah nach einem kalten Bade im Schliersee eine Blutdrucksteigerung von 20 mm Hg; ihm schliesst sich Colombo[6]) in seinen Resultaten nach Bädern, Douchen etc. an. Mit der Wirkung kalter Sitzbäder beschäftigte sich Lehmann (Oeynhausen),[7]) der nach Sitzbädern von 12—16° und einer Dauer von 10—15 Minuten

---

[1]) Deutsches Archiv für klin. Medizin. III.
[2]) Hydrotherapie auf phys. und klin. Grundlage.
[3]) Manuel de l'hydrotherapie.
[4]) Petersburg, med. Wochenschrift 1892.
[5]) Citiert nach Mercandino s. d.
[6]) Arch. ital. de Biolog. XXXI.
[7]) Zeitschrift für klin. Med. VI.

eine Erhöhung des Blutdrucks um 10—50 mm eintreten sah, und seine Resultate denen von Zadek,[1]) auf die ich bald noch zu sprechen komme, in der These gegenüberstellt: Bei Gesunden steigern kalte Bäder, bei Fiebernden vermindern sie den Blutdruck. Zu gleichen Ergebnissen bezüglich Steigerung durch Sitzbäder führten die Messungen von Schweinburg und Pollack,[2]) die Temperaturen von 8—10° anwandten. — Von Untersuchungen mit lokalen Prozeduren erwähne ich Silva,[3]) der nach Applikation einer Eisblase auf das Herz Drucksteigerung eintreten sah. Bezüglich der Wirkung kalter Douchen liegen folgende Arbeiten vor: Bence Jones und Dickinson[4]) beobachteten zuerst nach Douchen bis zu 23° C. ein Schwächerwerden des Pulses ohne Verminderung der Frequenz, Wyschegorodoky[5]) fand Erhöhung des Blutdrucks bei Douchen von 17,5—32,5° R., Berblingen[6]) bei der schottischen Douche ohne folgende Abreibung Erhöhung, Raeff[7]) bei Lumbaldouchen von 21° C Sinken des Druckes. Auf die zweifellos bedeutendste Arbeit Hegglins über die Wirkung der Douchen, der mit Tierversuchen auf rein physiologischer Grundlage arbeitete, komme ich später zurück. Beiläufig erwähne ich nur, dass von Schott,[8]) Hensen[9]) u. A. auch bei kühlen kohlensäurehaltigen Bädern eine beträchtliche Blutdrucksteigerung gefunden worden ist, welche Wirkung allerdings von den genannten Autoren in der Hauptsache der Kohlensäure zuge-

---

[1]) Zeitschrift für klin. Med. II.
[2]) Bl. für klin. Hydroth. II.
[3]) Cl. medica di Torino. 1886.
[4]) Beni-Barde, Hydrotherapie.
[5]) Diss. Petersburg 1887.
[6]) Diss. Petersburg 1891.
[7]) Diss. Petersburg 1891.
[8]) Berl. klin. Wochenschrift 1899.
[9]) Deutsche med. Wochenschrift 1899.

schrieben wird, eine Ansicht, die auch nicht unbestritten geblieben ist (Leichtenstern, Ewald, Gräupner).

Diesen Untersuchungen, aus denen also eine Blutdrucksteigerung resultiert, stehen andere gegenüber, aus denen eine Druckverminderung hervorgeht. So fanden Kaufman und de Bary,[1]) die mit dem v. Basch'schen Apparat unter sehr sorgfältigen, sich einander kontrollierenden Massregeln arbeiteten nach Priessnitz'schen Einwickelungen von 20° und ½—1 stündiger Dauer ein konstantes beträchtliches Sinken, und dasselbe bei dem Halbbad von 22—24° R und ¼ stündiger Dauer, nebst Übergiessung von 18°. Sie schreiben das Phänomen der Druckherabsetzung einer vermehrten Blutzuströmung zur Haut und einer dadurch vermehrten Hautsekretion zu, verwahren sich aber ausdrücklich dagegen „eine feste Begründung des Einflusses dieser therapeutischen Massnahmen geben zu wollen.

Zadek[2]) untersuchte Typhuskranke und fand bei ihnen regelmässig eine Druckerhöhung im Fieber und zwar ging diese Steigerung „in einem mehr oder weniger deutlichen Parallelismus mit Puls und Temperatur einher". Daraus schliesst er, dass die erhöhte Blutwärme im Fieber es ist. die den Blutdruck steigert. Von dieser Ansicht ausgehend, setzte er erstere künstlich durch kalte Bäder von 22½° C. und 10 Minuten Dauer herab. Hiernach konnte er in den sechs Fällen, die er einer Untersuchung unterzog, eine und zwar dem Temperaturabfall proportionale Blutdruckherabsetzung konstatieren. Es muss aber ausdrücklich bemerkt werden, dass Zadek seine Druckmessungen „wegen der erst nachträglich eintretenden Temperaturverminderung" erst eine Stunde nach dem Bade vornahm, wo „von einer etwaigen Blutdrucksteigerung durch Kontraktion der peripheren Ge-

[1]) Berl. klin. Wochenschrift 1888.
[2]) Zeitschrift für klin. Med. II.

fässe infolge des Bades wohl kaum die Rede sein kann". Ich komme auf die Verwertung der Zadek'schen Werte später zurück. Es ist nicht meine Aufgabe, auf die von Zadek aufgestellte Theorie der blutdrucksteigernden Wirkung des Fiebers einzugehen; nur einige Worte muss ich darüber sagen, umsomehr, da man sonst aus den von Zadek nach kalten Bädern gefundenen Werten zu falschen Schlüssen bezüglich der Wirkung derselben überhaupt gelangen könnte. Wenn Zadek nämlich erst die erhöhte Blutwärme als das drucksteigernde Agens im Fieber anspricht, und bald darauf der beschleunigten Herzaktion diesen Einfluss zuschiebt, wenn er ferner selbst seinen Resultaten die Ergebnisse der Tierexperimente und der sphygmographischen Messung, die für eine Herabsetzung der arteriellen Spannung im Fieber sprechen, gegenüber stellt, so muss man doch trotz der von Zadek zu Gunsten seiner Theorie versuchten Auslegung jener Erscheinungen, dem Glauben an eine Drucksteigerung im Fieber, sehr skeptisch gegenüberstehen. Ist doch auch Reichmann[1]) nach Versuchen an der Jenenser Klinik den Zadek'schen Resultaten entgegengetreten, nachdem er bei Fiebernden stets eine Blutdruckverminderung gefunden hatte. Bezüglich der Versuche Zadeks mit kalten Bädern bemerkt er mit Recht, dass sie nicht ohne weiteres einen Schluss auf die Veränderungen des Blutdrucks durch das Fieber gestatten. Schliesslich noch ein Wort über eine neuere Arbeit von Sommerfeld,[2]) der nach Kälteeinwirkung eine Herabsetzung des Blutdrucks fand, weil „die Kontraktion der Gefässe eine Vermehrung der Widerstände im Kreislauf im Gefolge hat", eine Behauptung, die — wenigstens in dieser Fassung — nach physiologischen Gesetzen gerade für das Gegenteil beweisend wäre. Die Kälteeinwirkungen bestanden

[1]) Deutsche Med. Wochenschrift 1889.

[2]) Therapeut. Monatshefte XV. 2.

bei den Versuchen von Sommerfeld in Anwendung von Eisblasen und Ätherkompressen, doch ist der Ort der Applikation leider nicht angegeben; ich vermute aber, dass Sommerfeld, der mit dem Gärtner'schen Tonometer arbeitete, die Kälte dementsprechend an der Hand oder den Fingern einwirken liess.

Aus allen den bisher erwähnten Arbeiten erhellt zur Genüge, dass trotz der Menge der Untersuchungen eine eindeutige Lösung nicht erzielt wird. Es war daher als ein nicht zu unterschätzender Fortschritt anzusehen, als die Klärung der Frage nicht allein durch einfaches Verzeichnen der am Menschen gefundenen Resultate, sondern nach physiologischen Gesetzen, teilweise durch Tierexperimente, herbeizuführen versucht wurde.

Die erste und zugleich sehr bedeutungsvolle Arbeit dieser Gruppe ist diejenige von Schüller,[1]) der zum erstenmal hydriatisch am Tier experimentierte. Ich kann natürlich hier nicht genau auf alle die hochinteressanten Versuche Schüllers und die daran geknüpften Reflexionen eingehen. Nur das für unser Thema Wichtigste will ich hier angeben. Schüller, der am trepanierten Kaninchen experimentierte, sah nämlich jedesmal bei lokaler, entfernter Kälteeinwirkung (Bauch, Rücken etc.) eine Erweiterung der Piagefässe, bei warmen Prozeduren eine Verengerung. Er verwirft die Erklärung dieser Erscheinung durch Reflexwirkung, und fasst sie vielmehr rein hydrodynamisch als „Rückstauung" auf. Demnach fand er auch bei Kaltwasserapplikation auf den Bauch eine starke Blutdrucksteigerung in der Carotis, nach Wärme eine Senkung. Die Bedeutung dieser Thatsachen wird uns später klar werden.

Nicht zu vergessen ist auch die interessante Arbeit

[1]) Deutsches Archiv für klin. Med. XIV.

Hegglins,[1]) der die Wirkung der Douche auf den Blutdruck in der Carotis von Kaninchen bestimmte. Er applizierte kalte Douchen von 10—14° R, und heisse von 40° bis zur Dauer von 30 Sekunden auf Brust und Bauch des Tieres und kam zu folgenden Resultaten:

1. Jede Douche bewirkt Drucksteigerung.
2. Die Höhe der Steigerung hängt ab:
   a) von der Invidualität des Tieres,
   b) von der Stärke der Douchen (stärkere steigern mehr als schwächere),
   c) von der Dauer (bei ganz kurzen ist die Steigerung geringer),
   d. die erste Douche bewirkt eine höhere Steigerung als die folgenden.

   Inwieweit die Temperatur der Douche die Höhe der Drucksteigerung beeinflusst, stellt er späteren Versuchen anheim.
3. Die Dauer der Steigerung ist zumeist von der Individualität des Tieres und der Temperatur der Douche abhängig.
4. Als Nachwirkung tritt nach einmaliger Douche, namentlich aber nach wiederholten Douchen, kürzere oder längere Zeit nach denselben ein Sinken des Blutdrucks ein. Dieses Sinken währt mitunter lange Zeit und erhält sich auch dauernd.

   Hegglin erklärt diese Erscheinung daraus, dass die sensiblen Nervenapparate, die eine reflektorische Reizung der Vasokonstriktoren bedingen, durch öftere Reizung ermüden.
5. Die Drucksteigerung tritt auch nach Durchschneidung der Nerven splanchnici ein; also sind die Splanchnicus-

[1]) Zeitschrift für klin. Med. XXVI.

bahnen nicht die einzigen, auf denen die reflektorische Erregung erfolgt, sondern der Reflexakt ist ein weitverbreiteter.

6. Die Herzarbeit wird günstiger und hält längere Zeit an (festgestellt durch Messungen im linken Vorhof).

Ich gehe nun auf die Untersuchungen eines Mannes ein, der wohl mit Recht als der Vater der hydriatischen Physiologie angesehen werden kann, es ist dies Wilhelm Winternitz. Es ist gewiss keine leichte Aufgabe, aus einem Werke wie das Winternitz'sche,[1]) das ein ganz neues Gebiet eröffnet und in dem jede Idee, jeder Versuch mit dem folgenden genetisch zusammenhängt, das für unser Thema Wichtige auszuwählen, denn dann müsste man eben die ganze von ihm begründete Lehre von der Wirkung thermischer Reize auf die Cirkulation einer Besprechung eingehen. Ich will hier daher nur insoweit einen Überblick über die wichtigsten Anschauungen Winternitz' geben, als dieselben unbedingt zum Verständnis unserer Resultate notwendig sind. Ich halte mich daher hauptsächlich an das Referat seines Schülers Strasser,[2]) das er bei Gelegenheit der Balneologenversammlung Österreichs im Jahre 1899 abgestattet hat. Genaueres ist ausser in den Winternitz'schen Werken in den Lehrbüchern von Buxbaum[3]) und Matthes[4]) einzusehen. — Die Hauptpunkte, die hier in Betracht kommen, und zu denen Winternitz teils durch Versuche, teils durch Erfahrung gelangt ist, sind folgende:

Kältewirkungen rufen an den Gefässen der Applikationsstelle Kontraktion hervor, und zwar werden dabei Vasokonstriktoren und -Dilatatoren gleichzeitig erregt, wobei aber

[1]) Hydroth. auf phys. und klin. Grundlage.
[2]) Wiener med. Wochenschrift XL. 14 und 15.
[3]) Lehrbuch der Hydrotherapie 1900.
[4]) Lehrbuch der Hydrotherapie 1900.

erstere überwiegen. Der Effekt ist eine Anämie an der Reizstelle, Hyperämie in der Umgebung. Beim Anhalten der Kältewirkung hält auch die Kontraktion an, bei exzessiver Steigerung erfolgt Lähmungsdilatation. Wärme bewirkt Erschlaffungsdilatation, passive Hyperämie an der Applikationsstelle, Anämie in der Umgebung. Unter sekundärer Kältewirkung — Reaktion — versteht Winternitz eine sekundäre Dilatation, die auf die primäre Kontraktion folgt, wenn der Kältereiz weder erneut noch gesteigert wird. Diese Dilatation geschieht nicht passiv durch Erschlaffung, sondern aktiv durch Dilatatorenwirkung, und zwar wird dabei der Tonus der Gefässe erhalten und eine starke aktive Hyperämie mit beschleunigter Cirkulation (tonische Kongestion) herbeigeführt. Kurz dauernde Kälteeinwirkungen mit mechanischen Eingriffen bringen die stärkste Reaktion zu stande. Eine Änderung des Blutdrucks kann durch lokale Prozeduren nur herbeigeführt werden, wenn der betroffene Bezirk ein grösserer ist. — Ausser dieser lokalen Wirkung kann man bestimmte Gefässe auch von einer central gelegenen Stelle auf dem Reflexwege beeinflussen (Versuch mit Eisstreichung auf den N. ulnaris). Diese Reflexwirkungen äussern sich an den verschiedensten Körperstellen, so z. B. an korrespondierenden Teilen der anderen Körperhälfte (Winternitz, Brown-Siquard, Samuel). Auch die Schüller'schen Versuche erklärt Winternitz nicht allein hydrodynamisch, sondern auch reflektorisch. Die Abdominalgefässe kann man von der Haut des ganzen Stammes aus beeinflussen, und zwar in einer, den Effekten des thermischen Reizes auf der Haut gleichsinnigen Weise. — Treffen thermische Reize den ganzen Körper oder wenigstens ein grosses Gebiet, so sind die Effekte an den peripheren Gefässen dieselben, wie bei lokalen Reizen, doch wird entsprechend der grösseren Reizfläche auch die Summe der Reizeffekte grösser sein, und das

ganze Blutgefässsystem wird daran teilnehmen; denn die Reize pflanzen sich auf das Zentrum, das Herz, sowie auf die grossen Gefässe fort. Dies äussert sich nun wieder in der Blutverteilung (Schüllers Versuche; Plethysmograph. Versuch von Winternitz: Anschwellen der Volumkurve des Armes nach kalten Sitzbädern durch die aus den Abdominalgefässen verdrängte Blutmenge = Rückstauungskongestion) und dem Blutdruck. Bezüglich des letzteren gehen die Anschauungen Winternitz' dahin, dass alle die gefässverengernden Einflüsse eine Steigerung, alle die Gefässwand zur Erschlaffung bringenden eine Senkung des Blutdrucks zu stande bringen müssen, also Kälte: Steigerung, Wärme: Sinken. Die tonische Dilatation (Reaktion) hat dabei nicht dieselbe Wirkung wie die schlaffe, indem bei ersterer der Blutdruck auf seiner Höhe verharrt oder noch steigen kann. Winternitz gelangt zu diesen Resultaten teils durch Tierexperimente, teils auf Grund seiner berühmten sphygmographischen Studien: Nach kalten Prozeduren verschwindet an den Kurven etwa vorhandener Dikrotismus, die Rückstosselevation flacht sich ab, die Elastizitätsschwankungen werden stärker, also alles Erscheinungen, die für vermehrten Gefässtonus sprechen. So schön und unwiderlegbar diese sphygmographischen Kurven sind, bezüglich der Blutdruckmessungen gelangt selbst Winternitz nicht zu übereinstimmenden Werten. Er giebt zwar eine Tabelle an, aus denen er eine Erhöhung des Druckes folgert, doch sieht man, dass diese Erhöhung bei weitem nicht konstant ist, sondern in der Hälfte der Versuche garnicht oder nur minimal ausgesprochen ist. Ich verweise auch auf die Arbeit von Winternitz und Tschurtschenthaler,[1]) in der die Autoren bei 15 Seebädern von 6,5—8° R. und 10—28 Minuten Dauer,

[1]) Bl. für klin. Hydroth. X. 4—5.

zwölfmal Blutdrucksteigerung, dreimal Herabsetzung konstatierten. — Was endlich die Wirkung auf Puls und Herz betrifft, so deckt sich die Ansicht Winternitz' mit dem Naumann'schen Fundamentalsatz, dass Gefässerweiterung mit Blutdrucksenkung die Herzkraft herabsetzt und die Pulsfrequenz erhöht, während Gefässverengung mit Blutdrucksteigerung eine verlangsamte, jedoch kräftigere Herzaktion bewirken.

Es erübrigt nun noch, zweier Arbeiten der neuesten Zeit zu gedenken. Tschlenoff,[1]) der auf die Uneinigkeit der Autoren über den Einfluss der Bäder auf den Blutdruck hinweist, arbeitete mit dem Mosso'schen Apparate und untersuchte indifferente Vollbäder von 34—35° (15—20 Minuten), wobei er meist Sinken, kalte Vollbäder von 30° (5 Minuten bis ½ Stunde), wobei er meist keine Differenz mit Mosso, zweimal dagegen mit Basch eine Erhöhung von 25 mm fand; schliesslich sah er bei vier Douchen von 10—14° C. (½') keine nennenswerten Differenzen. Er folgert daraus, dass die Grössen der Druckveränderung einerseits in den Fehlerquellen der Methoden liegen, andererseits in dem Bereiche der Schwankungen, welchen der Blutdruck innerhalb kurzer Zeit auch ohne jede äussere Beeinflussung unterworfen ist. Zu diesen Resultaten Tschlenoffs ist jedoch zu bemerken, dass er nie eher als 10—15 Minuten, oft erst eine Stunde nach dem Bade mass, nachdem die Versuchspersonen abgetrocknet worden waren und sich angezogen hatten. Wir werden später verstehen lernen, zu welchen Trugschlüssen dieses Verfahren führen kann. Übrigens giebt Tschlenoff die Möglichkeit einer Blutdruckveränderung gleich nach dem Bade zu, kann ihr aber in diesem Falle einen therapeutischen Wert nicht zuerkennen. Dann aber — und dies ist die Haupt-

[1]) Zeitschrift für phys. und diätet. Therap. I. 3 und 4.

sache — arbeitete, wie gesagt Tschlenoff mit dem Mosso'schen Instrumente und gesteht selbst, dass er schon nach indifferenten, geschweige den kalten Bädern durch die Gefässkontraktionen gar keine Pulsationen mit seinem Apparate wahrnehmen und überhaupt erst nach Applikation von warmen Handbädern, durch die die Gefässe künstlich erschlafft wurden, messen konnte. Tschlenoff stellt zwar eine Beeinflussung des Resultates durch diese eingeschalteten Prozeduren in Abrede, doch scheint diese Ansicht auch noch der weiteren Prüfung zu benötigen. Übrigens giebt er selbst zu, dass der Mosso'sche Apparat für klinische und praktische Zwecke wenig geeignet sei. Wertvoller sind die sphygmographischen Messungen desselben Autors, die nach kalten Prozeduren stets Kurven im Sinne des gesteigerten Gefässtonus ergaben.

Zuletzt erwähne ich noch die Arbeit von Mercandino[1] (Turin), der mit dem Riva-Rocci'schen Apparate experimentierte und nach Bädern von 20—27° (10—20′) bei Typhuskranken eine Druckerhöhung von 17—18 mm, eine Pulsfrequenzherabsetzung von 13—24 und eine beträchtliche Temperaturverminderung eintreten sah. Das abgekühlte Bad (von ca. 33° auf 24° während ¼ Stunde) brachte Steigerung von 5—19 mm und eine Pulsverlangsamung von 12—30, das indifferente Bad von 30° (10—15′) hatte nur minimalen Einfluss und die kalten Waschungen von 5° (10′) eine Druckzunahme im Gefolge. Die Dauer der Wirkungen betrug in einigen Fällen zwei Stunden.

Soweit die vorliegende Litteratur!

Wenn nun auch offenbar ist, dass die Versuche physiologischer Erforschungen und Begründungen unserer Frage, wie sie besonders von Winternitz angeregt worden sind,

[1]) Übersetzt von Strasser und Kraus. Bl. für klin. Hydroth. X. 10 und 11.

einen bedeutenden Fortschritt bedingten, so ist doch auch durch sie eine definitive Lösung nicht herbeigeführt und die Uneinigkeit keine geringere geworden. Es drängt sich uns nun einerseits die Frage auf, ob wir denn überhaupt berechtigt sind, die Resultate des Tierexperiments ohne weiteres auf den Menschen zu übertragen und aus ihnen eine konstante Blutdrucksteigerung nach kalten Bädern zu folgern. Spielen da nicht unendlich viele — uns vielleicht nicht einmal bekannte — Einflüsse mit — ich erinnere nur an die psychischen — und ist es denn sicher, dass die Einwirkungen thermischer Reize einen kleinen Organismus in derselben Weise beeinflussen, wie einen quantitativ grösseren? — Andererseits wäre aber sehr zu überlegen, ob wir uns auf Grund der Majorität der im Sinne einer Blutdrucksteigerung lautenden Resultate einfach über jene Autoren, die eine Druckverminderung konstatierten, hinwegsetzen und ihre Ergebnisse, sei es nun als unerklärbar, sei es garadezu als fehlerhaft ansehen können! — Es liegt vielmehr nahe, daran zu denken, ob jene verschiedenen Resultate sich nicht vereinigen lassen, ob ein kaltes Bad nicht wirklich unter gewissen Verhältnissen zuweilen eine Erhöhung, zuweilen eine Verminderung des arteriellen Druckes bedingen kann, oder besser, ob uns solche nicht wenigstens durch unsere Messungsapparate angezeigt werden kann. — Ich versuchte daher, durch eigene Untersuchungen der Sache näher zu kommen und ging dabei in mehr systematischer Weise vor. Während die meisten Autoren beliebige mehr oder minder willkürliche Prozeduren verwendeten, und sowohl der Temperatur, insofern diese nur überhaupt innerhalb der Kältegrade lag, als auch der Dauer des Bades nur nebensächliche Beachtung schenkten, bemühte ich mich, eine Auswahl derjenigen Prozeduren zu treffen, deren therapeutischer Wert in der Anstalt für physikalische Therapie des Münchener Krankenhauses l. d. Isar

erprobt worden war, und die daselbst in der Hauptsache angewendet werden. Ausserdem stellte ich aber meine Messungen mit besonderer Berücksichtigung der Temperaturen und Zeitdauer der Bäder an. Ich machte im ganzen 125 Versuche mit ca. 625 Blutdruckmessungen, ebenso vielen Temperatur- und Puls- und ungefähr 300 Messungen der Vitalcapacität. Ich ging dabei von der Überlegung aus, dass bei derartigen Messungen auch unter Umständen die Menge beweisend ist. — Dieselben wurden in der Weise angestellt, dass ich fünf Minuten vor der Prozedur am linken Oberarm in der früher angegebenen Weise mass, ferner gleich nach dem Bade, nachdem die Versuchsperson leicht abgetrocknet worden war und sich, ohne sich anzuziehen, auf ein Ruhebett niedergelegt hatte; darauf 15, 30 und 60 Minuten nach dem Bade, während welcher Zeit Patient immer ruhig liegen blieb. Ich suchte damit die von v. Maximowitsch und Rieder[1]) nachgewiesenen Blutdrucksteigerungen nach Körperbewegungen nach Möglichkeit auszuschalten. Auch während der Prozedur wurde Patient immer angewiesen, solche Bewegungen zu vermeiden. Die Zeit der Messungen war morgens zwischen 8 und 10 Uhr, um auch hiebei die zeitlichen und physiologischen Schwankungen im Sinne von Zadek und Komiyama auszuschliessen. — Was die Patienten selbst betraf, so wählte ich in der Hauptsache leichte Neurastheniker, bei denen die grosse Labilität des Blutdrucks und der gesteigerte Einfluss psychischer und anderer Erregungen auf denselben, wie dies bei schweren Neurasthenikern von einigen Seiten angegeben wird, nicht anzunehmen war, sondern die bezüglich ihrer Reaktionsverhältnisse denen gesunder Menschen gleichkamen. Übrigens habe ich an einigen dieser Neurastheniker diesbezügliche Versuche angestellt und konnte

[1]) Arb. aus dem med.-klin. Institut zu München. II, 2.

niemals eine solche Labilität des Blutdrucks finden. — Auch von den Patienten mit organischen Erkrankungen wurden nur leichtere Fälle ausgewählt, so Phthisen und Lebercirrhosen im Anfangsstadium, abgelaufene fieberfreie Influenza und Gelenkrheumatismus etc. — Ich erwähne gleich hier, dass auch bei den Herzkranken, die zur Untersuchung gelangten, keine anderen Reaktionsverhältnisse gegenüber dem kalten Bade zu finden waren, als bei den übrigen Patienten. So konnte ich vor allen Dingen bei ihnen nie eine stärkere Reaktion (sei es im Sinne der Blutdrucksteigerung oder -verminderung) nachweisen, wie dies Komiyama nach heissen Bädern konstatieren konnte. – Das Alter der Patienten bewegte sich zwischen 17 und 54 Jahren.

Ich begann mit dem Studium der Vollbäder und zwar in der Dauer von ½ Minute. Dabei fand ich bei 10° C. fünfmal (1—5*) Herabsetzung, einmal (6) eine Steigerung des Druckes; sodann ging ich mit den Temperaturen hinauf, mass bei 12° (7), 13° (8), 14° (9—10), 16° (11), 19° (12—13), 20° (14—15) und konnte jedesmal eine Herabsetzung konstatieren. Da sich bei 10° einmal eine Steigerung ergeben hatte, ging ich nun weiter mit der Temperatur herunter, und es ergab sich die überraschende Thatsache, dass bei 9° (16) und 8° (17) eine Steigerung eintrat. Die Grenze lag also bei 10°. — Hierauf untersuchte ich den Einfluss der Zeitdauer bei verschiedenen Temperaturen. Wenn hier keine präcise Vollständigkeit der Versuche erreicht worden ist, so wolle man bedenken, dass ein kaltes Vollbad von längerer Dauer durchaus kein indifferenter Eingriff ist, und dass vor allen Dingen die therapeutische Zulässigkeit bei den Versuchen im Auge behalten werden musste. So ergab sich denn nach Vollbädern von einer Minute bei 13° und 16° (18—19) eine Steigerung,

*) Die Zahlen bedeuten die Nummern der betreffenden Versuche in den Tabellen.

bei höheren Temperaturen 20—22° (20—21) jedesmal ein Sinken. Wurde dagegen die Dauer auf zwei Minuten ausgedehnt, so erfolgte auch bei 20 und 22° (22—23) eine Steigerung und dasselbe war folglich auch bei einem Bade von 22° und fünf Minuten Dauer (24—25) der Fall. — Fasst man also die Resultate bei Vollbädern zusammen, so ergibt sich: extrem kalte Bäder (8°) bringen schon bei einer halben Minute Dauer, Bäder von ca. 13—16° erst bei einer Minute, noch höher temperierte (20—22°) erst bei zwei Minuten oder längerer Dauer eine Drucksteigerung hervor. Dagegen erfolgt bei Bädern von 10—19° und einer Dauer von einer halben Minute, bei solchen von 20—22° und einer Minute Dauer eine beträchtliche Druckherabsetzung. — Irgend welche Beziehungen der Blutdruckwerte zu denen der Temperatur oder des Pulses waren nicht nachweisbar. — Erwähnen muss ich noch, dass es sich in Versuch I, III, V aus räumlichen Gründen nötig machte, dass die Versuchsperson das Ruhebett verliess und sich ankleidete, wonach (im Versuch I und III nach 30 Minuten, in V nach 15 Minuten) sich sofort eine Blutdrucksteigerung einstellte. Es bestätigt dies wieder die Versuche von v. Maximowitsch und Rieder, und weist darauf hin, wie nötig es ist, bei derartigen Versuchen absolute Ruhe der betreffenden Person zu beachten (siehe Tchlenoffs Versuche). —

Die Halbbäder wurden so appliziert, dass nach der v. Ziemssen'schen Vorschrift mit einer Temperatur von 5—6° unter der jeweiligen Körpertemperatur begonnen und dann allmählich durch Einfliessenlassen von kaltem Wasser am Fussende auf 20° C. abgekühlt wurde. Die Wasserhöhe dürfte dabei nicht über 30 cm gehen. Zum Schlusse folgte noch eine Übergiessung von 10°. Während der ganzen Prozedur, die fünf Minuten dauerte, wurde Patient frottiert. —

Hiernach sank der Blutdruck bei den 23 Versuchen 19 Mal und zwar innerhalb einer Stunde um 6—26 mm. Nur viermal trat eine Steigerung von 4 —15 mm ein. Der eine Fall betraf einen Aneurysmatiker mit Aortenstenose (4), der zweite eine Mitralinsufficienz (6), und der dritte und vierte Neurastheniker (14 u. 15). Sehr auffallend ist, dass bei allen Vier die Temperatur nach dem Bade zugleich mit dem Blutdruck stieg, während sie bei allen anderen Patienten (mit Ausnahme eines Phthisikers) sank. Ausserdem klagte jeder dieser Patienten am nächsten Tage, dass ihm das Bad nicht sonderlich gut bekommen sei, während keiner der anderen eine derartige Klage verlauten liess. Es wäre demnach der Schluss wohl nicht ganz unberechtigt, dass sich nach Halbbädern in der beschriebenen Form stets eine Druckherabsetzung konstatieren lassen muss, während eine Erhöhung derselben, sowie der Temperatur stets als ein gewisses Mahnzeichen zu gelten hat.

Die Abreibungen und Abklatschungen wurden so vorgenommen, dass Patient erst eine Minute lang mit einem in Wasser von Brunnentemperatur getauchten Leintuche abgerieben und dann ebenso lange in der von den Hydrotherapeuten vorgeschriebenen Weise abgeklatscht wurde. Das Ergebnis von Blutdruckmessungen hiernach war folgendes: Bei 22 Untersuchten sank der Blutdruck 19 Mal um 5—62 mm, dreimal stieg er um 12—26 mm (9, 17, 20). Eine Steigerung der Temperatur mit dem Blutdruck war nicht zu finden. Übrigens konnte Fall 9 und 17 am nächsten Tage nochmals untersucht werden, wobei sich bei beiden auch eine Herabsetzung nach einer Abklatschung zeigte. Fall 20 kam leider nicht mehr zur Untersuchung. — Wir kommen demnach zu dem Schluss, dass wir nach Abreibungen und Abklatschungen mit Konstanz eine Herabsetzung des arteriellen Druckes finden. — Auf die interessanten

Erscheinungen der Temperaturen bei Phthisikern komme ich später zurück.

Von den Douchen wurden die hauptsächlichsten und therapeutisch wichtigsten ausgesucht. So wurden 15 Regenbrausen, 13 Kronenbrausen, 2 Fächerbrausen, 5 Rückenbrausen, 1 Schottische, 4 Staubbrausen, 9 Kapellenbrausen zur Untersuchung gewählt; ferner zur Kontrolle 2 heisse Strahldouchen und 5 „Wechselwarme Douchen". Es wurde hiebei wieder, soweit dies therapeutisch angängig war, auf Dauer und Temperatur besondere Rücksicht genommen.

Regenbrausen von 15—20° C. in der Dauer von einer Minute bringen konstant eine Druckherabsetzung von 5—48 mm hervor (1—8); dasselbe ist der Fall nach zwei Minuten (9—10); bei drei Minuten tritt dagegen bei 15—20° (11—12) eine Steigerung ein. Erst wenn man bis 25° erwärmt (13), erfolgt wieder eine Herabsetzung. Dauert die Prozedur fünf Minuten, so tritt bei 20° (14) wieder Steigerung, bei 25° (15) aber immer noch Sinken ein. Folglich können wir sagen: Durch Regenbrausen erzielen wir bei Temperaturen von 15—20° C. eine Drucksteigerung erst bei einer Dauer von drei Minuten. Bei 25° hingegen können wir in der therapeutisch brauchbaren Zeitdauer (fünf Minuten) keine Erhöhung, sondern immer nur Herabsetzung konstatieren. — Auch bei den Kronenbrausen finden wir eine Druckherabsetzung bei 15—20° C. und einer Minute Dauer (16—21), dasselbe bei zwei Minuten (22—23); dagegen tritt nach drei Minuten bei 15° (24) Steigerung, bei 20—22° (25—26) immer noch Herabsetzung ein. Letzteres ist auch der Fall bei 20—22° und fünf Minuten Dauer (27—28). Also: nach Kronenbrausen erfolgt erst eine Steigerung bei 15° und drei Minuten Dauer, sonst stets eine Herabsetzung.

Nach den weniger oft gebrauchten Fächerbrausen erfolgte eine Druckherabsetzung bei 18° und einer Minute (29—30).

Rückenbrausen ergaben bei 15—20° (eine Minute) (31—32) Herabsetzung, bei 15° zwei bis fünf Minuten (33—35) konstant Steigerung.

Die schottische Douche wurde als Regenbrause appliziert, die in drei Minuten von 27 auf 18° C. langsam abgekühlt wurde. Sie bewirkte Herabsetzung des Blutdrucks (36).

Staubbrausen steigerten den Druck bei 18—20° und einer Minute Dauer (37—38). Dasselbe geschah sogar in einer halben Minute bei 20—25° (39—40).

Kapellenbrausen brachten fast stets Steigerung hervor, so in einer halben Minute bei 20—22° (41—42), in einer und zwei Minuten bei 18—30° (43, 47) (44—46); nur bei kurzer Einwirkung (eine halbe Minute) und schon lauer Temperatur (30°) erfolgte Herabsetzung und auch dann nur um wenige (3) mm Hg. (48).

Bei den Versuchen mit heissen Strahldouchen ergab sich eine Steigerung um 14—21 mm, was mit den Resultaten Komiyamas bei heissen Bädern übereinstimmen würde. — (49—50.)

Sehr interessant sind nun die Ergebnisse bei wechselwarmen Douchen. Es wurden Temperaturen von 45 und 20°, oder 40 und 25° verwendet und beide Temperaturen gleich oft und gleich lange zur Einwirkung gebracht; auch wurde das eine Mal mit dem heissen, das andere Mal mit dem kalten Strahl aufgehört. Bei allen fünf Versuchen blieb der Blutdruck unverändert oder schwankte nur um höchstens 4 mm Hg, so dass man sich der Annahme wohl nicht verschliessen kann, dass hiebei die Kälte die Einwirkung der Wärme aufhebt oder umgekehrt und so der Blutdruck auf seinem status quo erhalten bleibt. — (51—55.)

Fassen wir nun das Hauptergebnis unserer Untersuchungen zusammen, so erhellt daraus, dass wir nach milden hydriatischen Prozeduren, die sich in den

therapeutisch am häufigsten angewandten, mittleren Temperaturgraden halten und nur kurze Zeit einwirken, konstant eine Blutdruckherabsetzung verzeichnen können, während diese Prozeduren bei längerer Dauer eine Drucksteigerung ergeben. Eine Steigerung kann ferner auch schon bei kurzer Einwirkung auftreten und zwar nach eingreifenderen Prozeduren, sowie nach extrem niedrigen Temperaturen.

Irgendwelche Regelmässigkeit bezüglich der Grösse der Drucksteigerung oder -senkung liess sich nie konstatieren.

Fragen wir uns nun aber nach der Erklärung dieser Erscheinungen, so geraten wir damit auf eines der schwierigsten und kompliziertesten Gebiete der Physiologie, auf die Einwirkung thermischer Reize auf Gefässe und Herz. Wenn uns auch die Nervenphysiologie zum Teil die Bahnen lehrt, auf welchen solche Reize fortgeleitet werden können, so ist damit doch noch lange nicht der Weg klar geworden, den ein Reiz in jedem Einzelfalle nimmt, und welchen Effekt er jedesmal hervorzubringen pflegt. Man hat versucht, durch Tierexperimente das Dunkel der Sache zu lichten, aber ich habe schon früher darauf hingewiesen, wie wenig wir die Ergebnisse der Tierversuche auf den Menschen zu übertragen berechtigt sind. Wenn wir also auf diesem Wege auch nicht weiter kommen, so bleibt uns nur übrig, gerade so viel von den experimentellen Resultaten zu verwerten, als was sowohl für Tier als für Mensch als bewiesen erachtet worden ist, für den Rest aber müssen theoretische Reflexionen ergänzend eintreten, wo uns der Weg des Experiments im Stich lässt. — Nur soviel möchte ich als absolut feststehende Thatsache betrachten, dass Kälte eine Verengerung, Wärme eine Erweiterung der Gefässe hervorbringt, dass bei verengertem Gefässsystem die Spannung der Arterienwände erhöht wird, dass infolge dessen die Widerstände, die sich dem Blutstrome entgegen-

setzen, wachsen müssen und dass so bei gleichbleibender Blutmenge eine Steigerung des Gesamtdrucks zn stande kommen muss. Die Wärme wirkt natürlich im entgegengesetzten Sinne. — Übertragen wir aber diese Thatsachen auf unsere hydriatischen Prozeduren, so drängt sich die Frage auf: Vermögen wir denn durch diese Eingriffe immer eine Kontraktion des gesamten arteriellen Systems des Körpers zu erzielen? Bekanntlich können wir Gefässverengerung auf vier Wegen herbeiführen:

1. Durch reflektorische Erregung des Vasomotorenzentrums der Medulla oblongata.
2. Durch reflektorische Erregung der untergeordneten Centren des Rückenmarks.
3. Durch Erregung der Ganglienzellen in den Gefässen selbst.
4. Durch Beeinflussung der Centren vom Gehirn aus.

Wer aber bürgt dafür, dass bei jeder kalten hydriatischen Prozedur eine Erregung der Vasomotorencentren und infolgedessen eine Verengerung der gesamten Körpergefässe, eintreten wird? Wird nicht vielmehr ein Reiz, der nur die Körperoberfläche trifft, vor allem die nervösen Elemente der peripheren Gefässe erregen und eine Contraction der peripheren Gefässe hervorrufen! — Nehmen wir aber diese Art der Erregung an, was würde die Folge sein? Die peripheren Gefässe kontrahieren sich, das Gefässlumen wird enger, das Blut aus der Peripherie wird centralwärts verdrängt, die periphere Blutmenge sinkt und der Blutdruck in der Peripherie ebenfalls. Da wir aber mit unseren heutigen Blutdruckmessungsmethoden eben nur in der Peripherie messen können, so müssen wir mit ihnen auch nur den peripheren Blutdruck, in unserm Falle also ein Sinken, konstatieren. Was aber centralwärts geschieht, darüber können wir zwar auf Grund von Tierexperimenten (Schüller,

Wertheimer[1]) Vermutungen hegen, die aber nie als Thatsachen beim Menschen angesehen werden können. So sind denn zweierlei Möglichkeiten vorhanden, entweder die centralwärts verdrängte Blutmenge führt zu einer Drucksteigerung in den centralen Gefässen, oder aber diese Gefässe erweitern sich antagonistisch und so könnte der Blutdruck vollkommen gleich bleiben.

Wir sehen also, unsere ganzen Blutdruckmessungen geben nur absolut verwertbare Resultate bei einem Gefässystem, das in seinem Gesamtlumen keinen oder gleichmässigen Schwankungen unterworfen ist; bei einer lokalen Gefässlumenveränderung lassen sich dagegen nur reziproke Schlüsse ziehen. Nehmen wir also an, die Druckherabsetzung, die wir bei mittleren Kältegraden von kurzer Einwirkung beobachtet haben, sei eine Folge der Kontraktion peripherer Gefässe, so kommen wir weiter zu dem Schlusse: die länger dauernden Kältewirkungen, und solche von extrem niedriger Temperatur bringen eine Erregung der vasomotorischen Centralorgane hervor, worauf eine Verengerung aller Gefässe, also eine Steigerung des Gesamtblutdrucks erfolgt, eine Steigerung die wir jetzt natürlich auch peripher konstatieren können. Wodurch nun freilich diese Erregung der Centren resultiert, darüber liesse sich streiten, drei Möglichkeiten scheinen mir gegeben: bei den extrem kalten Prozeduren, sowie den eingreifenderen Douchen (Kapellen-Staubbrause) ist es wohl die Stärke des thermischen, resp. mechanischen Reizes, bei den übrigen muss man entweder an eine Summation der Reize während der längeren Dauer der Prozedur denken, oder aber, das peripher abgekühlte Blut bewirkt selbst eine Erregung des vasomotorischen Centralorganes.

[1]) Arch. de phys. norm et path.

Auch die Herzaktion hat natürlich auf den Blutdruck einen nicht zu unterschätzenden Einfluss. Wenn wir aber auch durch verschiedene Versuche wissen, dass das Herz direkt und reflektorisch durch Kälte erregbar ist, so ist doch auch die Möglichkeit nicht ausser acht zu lassen, dass die veränderte Herzaktion auch sekundär infolge mechanischer Reizung der Herzwand durch den bis zum linken Ventrikel fortgepflanzten, durch Gefässkontraktion erhöhten Druck erfolgen kann [Landois].[1])

Es erübrigt noch, einige Worte der sogenannten „Reaktion“ d. h. also der sekundären aktiven Hautgefässerweiterung nach Kältewirkungen zu widmen. Es ist, wie schon erwähnt: von Winternitz und seiner Schule nachgewiesen worden, dass diese „Reaktion“ weitaus nicht denselben Effekt auf den Blutdruck ausübt, wie z. B. die schlaffe Dilatation nach Wärmewirkung. Da der Tonus der Gefässwand erhalten bleibt, ja ihre Spannung vielleicht noch zunimmt, so werden trotz der Gefässerweiterung die Widerstände doch dieselben bleiben, und der Einfluss auf den Blutdruck wird sich in gleichem Sinne geltend machen wie bei der primären Kältewirkung. Wir sind also wohl berechtigt, den Faktor der „Reaktion“ bei unsern Resultaten nicht besonders zu berücksichtigen.

Ziehen wir nun die Nutzanwendung der oben dargelegten Ansichten auf die einzelnen Prozeduren, so würde sich ergeben:

1. Vollbäder (mittlere Kältegrade, kurze Dauer), Halbbäder Abreibungen und Abklatschungen	Beeinflussung der peripheren Gefässe — Sinken des Blutdrucks in der Peripherie — Steigen oder Kompensation centralwärts.

[1]) Lehrbuch der Physiologie.

2. Vollbäder (extreme Kältegrade, kurze Dauer)
   Vollbäder (mittlere Kältegrade, längere Dauer)
   } Beeinflussung des ganzen Gefässsystems — Steigen des allgemeinen Blutdrucks.
3. Douchen
   a) Regen-, Kronen-, Rückenbrausen
      mittlere Kältegrade, kurze Dauer
      geringe Kältegrade, längere Dauer } wie bei 1.
      mittlere Kältegrade, längere Dauer } wie bei 2.
   b) Fächerbrause, Schottische Br. } wie bei 1.
   c) Kapellen-, Staubbrause } wie bei 2.
   d) Wechselwarme Douchen } heben sich in ihren Wirkungen antagonistisch auf.

Nach diesen Erörterungen lernen wir nun wohl einen Weg kennen, auf dem sich die differenten Angaben der Autoren erklären liessen; wenn wir uns nämlich immer vor Augen halten, dass wir nach kalten Prozeduren, obgleich ihre gefässverengernde Wirkung immer dieselbe bleibt, mit unsern Blutdruckmessungen an der Peripherie wirklich zuweilen Druckerhöhungen, zuweilen Herabsetzungen ablesen, je nach dem eben eine Beeinflussung aller oder nur der peripheren Gefässe erfolgt ist. — Es würde zu weit führen, wollte ich die ganze Litteratur nach dieser Seite hin nochmals durchgehen. Nur so viel möchte ich erwähnen, dass bei jenen Autoren, die eine blutdrucksteigernde Wirkung der kalten Bäder konstatierten, fast ausschliesslich Prozeduren von längerer Dauer zur Verwendung gelangt sind, nach denen also, auch nach unsern Versuchen, die Drucksteigerungen nichts Überraschendes sind. — Von den Versuchen aber, die eine Herabsetzung des Druckes ergaben, waren, wie wir gesehen haben, diejenigen von Kaufmann und de Bary zu nennen, deren Resultate bei Priessnitz'schen Einwicklungen und Halbbädern sich mit den meinigen decken

würden. Auch die Ergebnisse Sommerfelds nehmen nicht Wunder, wenn wir eine periphere Gefässkontraktion an der betreffenden Stelle annehmen. So erklärt sich auch seine Behauptung, dass der Blutdruck sinkt, weil die Gefässkontraktion eine Vermehrung der Widerstände zur Folge hat. Er meint wohl oben nur den peripheren Blutdruck in den Fingerarterien. — Die Arbeit von Zadek lässt sich nur beschränkt verwerten, da hier die Einwirkung des Fiebers mit hineingespielt und ausserdem erst eine Stunde nach der Prozedur gemessen wurde. Aus demselben Grunde und wegen der oben besprochenen Verwendung eines unsicher funktionierenden Apparates, muss ich leider auch verzichten, die Resultate Tschlenoffs hier zum Vergleiche heranzuziehen. — Was die Resultate am Tier anbetrifft, so kann ich dagegen nicht umhin, hier nochmals vor kritikloser Übertragung derselben auf den Menschen zu warnen.

Was schliesslich die Dauer der Blutdruckveränderung anbelangt, so lassen sich keine konstanten Angaben machen. Nur soviel lässt sich im allgemeinen sagen, dass bei den druckherabsetzenden Prozeduren das Minimum ca. 5—15 Minuten nach dem Bade erlangt wurde, während der Anfangswert in der Mehrzahl der Fälle in einer Stunde noch nicht ganz wieder erreicht wurde. Dasselbe gilt auch von den drucksteigernden Massnahmen, nur dass da das Minimum fast konstant fünf Minuten nach dem Bade eintrat. — Es mag daher wohl die Angabe Mercandinos zu Recht bestehen, dass die Dauer der Druckveränderung zuweilen noch nach zwei Stunden anhält.

Es liegt zwar nicht im Rahmen dieser Arbeit, die Einwirkungen heisser hydriatischer Prozeduren auf den Blutdruck zu besprechen; nur möchte ich darauf hinweisen, dass auch hierin in den Angaben der Autoren dieselbe Uneinigkeit besteht. So hat in neuerer Zeit erst Komiyama auf diese

Differenzen hingewiesen und selbst stets eine Drucksteigerung nach heissen Bädern konstatiert. — Meine Ansicht geht dahin, dass auch heisse Bäder unter gewissen, noch näher zu untersuchenden Verhältnissen das eine Mal eine Erweiterung nur der peripheren, das andere Mal der gesamten Gefässe (sei es nun durch Reizung der Vasodilatatoren, der depressorischen Fasern zum Vasomotorenzentrum oder durch reflektorische Reizung eines Vasodilatationszentrums in der Medulla) zu stande bringen können. Dann müsste allerdings bei der mit Verlust des Tonus einhergehenden, sogenannten „passiven" Dilatation der peripheren Gefässe die Blutmenge in der Peripherie bedeutend zunehmen, der Blutstrom verlangsamt und der Druck daselbst gesteigert werden. Bei einer Erweiterung aller Gefässe müsste hingegen der arterielle Druck sinken.

Es erübrigt nun noch, einiges über die drei anderen Faktoren, die bei meinen Versuchen einer Messung unterzogen wurden, zu sagen, das ist Temperatur, Puls und Vitalkapazität. Ich kann mich hiebei kurz fassen, da meine Resultate im grossen Ganzen mit den bisherigen übereinstimmen.

Was die Temperatur anbelangt, so verweise ich bezüglich der einzelnen Prozeduren auf die Tabellen. Wir sehen, dass bei Vollbädern eine Herabsetzung der Körperwärme bis zu 2° binnen fünf Minuten nichts Ungewöhnliches ist, und auch noch nach einer Stunde liegt die Temperatur meist beträchtlich unter dem Anfangswert. Auch nach Douchen wird meist eine bedeutende Abkühlung bewirkt, nur scheint die Temperatur schneller wieder anzusteigen, so dass nach einer Stunde meist der Anfangswert wieder erlangt ist. Halbbäder verhalten sich sehr verschieden: meist ist eine nicht sehr beträchtliche Temperaturverminderung zu konstatieren, anderenteils aber findet man oft Gleichbleiben oder sogar Steigerungen. Es wird übrigens dieses Verhalten nicht verwundern, wenn man die Technik des Halbbades in Betracht zieht. —

Sehr interessant ist das Verhalten der Temperaturen bei den Abreibungen und Abklatschungen. Während bei den Fällen von Bronchitis, Influenza, Neurasthenie, Emphysem etc., die Temperatur stets um durchschnittlich 0,7° sank, stieg sie bei fast allen Phthisikern bis zu 1° in der Stunde, bei dem kleineren Rest blieb sie gleich oder fiel um höchstens 0,3°. Ich möchte nur diese Thatsache konstatieren, ohne etwa eine Erklärung dafür (durch geschädigte Wärmeregulationsfähigkeit oder dergl.) geben zu wollen. Auch lasse ich es dahingestellt, inwieweit sich hieraus eine Kontraindikation der Abklatschungen bei Phthisikern ergeben könnte.

Auch die Untersuchungen der Pulsfrequenz weichen im wesentlichen nicht von den bisherigen Erfahrungen, dass nach Kälte eine Pulsverlangsamung erfolgt, ab. So fand ich in den 125 Versuchen nur viermal eine geringe Steigerung nach dem Bade, die aber auch bald wieder einer Herabsetzung Platz machte. Die grösste Herabsetzung, die erzielt wurde, betrug 44 Pulse. Sonst hielt sich der Durchschnitt der Frequenzverminderung zwischen 15 und 20.

Angeregt durch Untersuchungen von Loewy,[1]) Ansiaux[2]) am Tier, sowie durch Versuche von Winternitz, die eine Vertiefung der Atmung, ein Höherwerden der Atemgrösse (d. h. der pro Minute respirierten Luft) ergaben, machte ich den Versuch, auch die Veränderungen der Vitalkapazität nach kalten Prozeduren zu bestimmen. Das verwendete Spirometer gibt aber so ungenaue Werte, die Messung ist dermassen vom guten Willen des zu Messenden abhängig, dass ich die vollkommene Aussichtslosigkeit vergleichender Versuche einsah und sie bald aufgab.

Es ist nicht meine Aufgabe, die sich aus den vorliegenden Untersuchungen ergebenden Indikationen und Kontraindi-

[1]) Pflügers Archiv 46.

[2]) Ext. d. Bull. de l'académie royale XVII.

kationen zu besprechen. Ich möchte Tschlenoff Recht geben, wenn er sagt, dass eine therapeutische Wirkung hydriatischer Prozeduren am allerwenigsten auf Veränderungen des allgemeinen Blutdrucks zurückzuführen ist, denn die Veränderung geht eben bald wieder vorüber. Dagegen müssen wir bei Patienten, bei denen eine momentane Erhöhung des arteriellen Drucks Schaden stiften kann, sehr wohl den gefundenen Resultaten Berücksichtigung schenken und sowohl mit kürzeren als mit längeren Prozeduren sehr zurückhaltend sein. Dagegen lehren uns die Resultate bei wechselwarmen Douchen, dass ihre Indikation da gegeben ist, wo ein starker Nervenreiz mit Herabsetzung der Temperatur und Pulsfrequenz, aber keine Blutdruckveränderung erwünscht ist. —

So sehen wir, dass das Sphygmomanometer in der angegebenen Form uns sehr wichtige und brauchbare Aufschlüsse erteilen kann, und wir werden gut thun, die Aufschlüsse, die es uns gibt, lieber zu verwerten, als ein Instrument, das in physiologischer und physikalischer Hinsicht korrekt konstruiert ist, gering zu achten und Angaben von ihm zu verlangen, die es uns — nicht durch seine Schuld, sondern durch das Wesen des Blutdrucks überhaupt —, nicht erteilen kann.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Ritter von Bauer für die an Stelle des verstorbenen Herrn Geheimrats Professor Dr. von Ziemssen bereitwilligste Übernahme des Referats, Herrn Professor Dr. Rieder, der mir freundlichst die Einrichtungen der Abteilung für physikalische Therapie des städtischen Krankenhauses l. d. I. für meine Versuche zur Verfügung stellte und mich auch sonst in liebenswürdigster Weise unterstützte, sowie Herrn Privatdozenten Dr. Sittmann für die gütige Anleitung und das Interesse, das er der Arbeit entgegenbrachte, meinen ergebensten Dank abzustatten.

Lebenslauf.

Carl Bruck wurde am 28. Februar 1879 zu Glatz in Schlesien als Sohn des Fabrikbesitzers Ludwig Bruck und seiner Ehefrau Martha, geb. Brieger, geboren. 1883 siedelte er mit seinen Eltern nach Dresden über, erhielt dort seine Vorbildung auf der Privatschule des Dr. Zeidler und auf dem Gymnasium zum heiligen Kreuz, welch' letzteres er Ostern 1897 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Dann genügte er vom April 1897 bis Oktober 1897 seiner halbjährigen Dienstpflicht mit der Waffe bei der 10. Kompagnie des K. bayr. I. Inf.-Reg. „König" zu München, widmete sich ebendaselbst dem medizinischen Studium und bestand am 27. Februar 1899 das Tentamen physicum. Im Wintersemester 1899/1900 und Sommersemester 1900 besuchte er die Universität Berlin, und im Wintersemester 1900/1901, sowie Sommersemester 1901 wieder die Universität München. Am 1. Februar 1902 vollendete er daselbst die ärztliche Approbationsprüfung.

Während seiner Studienzeit hörte Verfasser die Vorlesungen und Kurse folgender Herren:

In München: Amann, v. Angerer, v. Baeyer, v. Bauer, Bollinger, Buchner, Cremer, Dürck, Eversbusch, Goebel, Hahn, Hertwig, Klein, v. Kupffer, v. Lommel(†), May, Moritz, Mollier, Rieder, Rückert, Seitz, Seydel, Sittmann, Schech, Schmaus, Schmitt, v. Tappeiner, v. Voit, v. Winckel, v. Ziemssen(†), Ziegler.

In Berlin: Blumenthal, Brieger, Gebhard, Gerhardt, Grabower, Greeff, Gusserow, Heubner, Jacob, Jansen, O. Israel, König, Koblanck, Lesser, Lewin, Mendel, Oesterreich, Strauss, Zinn.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, sagt Verfasser seinen besten Dank.

A. Vollbäder.

Versuche	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.
Diagnose, Alter	Myalgie 25	Neurasth. 62	Neurasth. 19	Cirrh. hep. 46	Cirrh. hep. 46	Neurasth. 62	Cirrh. hep. 46	Phthisis pulm. 17	Neurasth. 62	Cirrh. hep. 62	Phthisis pulm. 20	Unfalls-neurose 38	Neurasth. 29	Neurasth. 62	Phthisis pulm. 20	Neurasth. 28	Cirrh. hep. 46	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 20	Cirrh. hep. 46	Cirrh. hep. 46
Temperatur und Dauer der Prozedur	Zehn Grad, ½ Minute						12° ½'	13° ½'	14° ½'		16° ½'	19° ½'	19° ½'	20° ½'		9° ½'	8° ½'	13° 1'	16° 1'	20° 1'	22° 1'	20° 2'	22° 2'	22° 5 Min.	
Temperatur																									
5 Min. vorher	36,4	35,7	36,5	36,3½	36,2	35,9	36,6	37,3	36,5	36,8	36,6	36,6½	37,1	36,4	36,3	36,4	36,1	36,7	36,4	36,7	36,9	36,6½	36,4	37,2½	37,1
5 „ nachher	35,9	35,4	35,7	35,7	35,3	35,7	35,4	35,9	35,8	35,5	35,8	36,2	35,8	35,8½	35,6	35,2	35,0	35,2	35,4	35,4	35,6	35,4	35,8	35,3	35,0
15 „ „	35,9	—	—	36,1	35,8	—	36,0	37,2	—	36,2	36,7	36,5	37,0	—	36,5	35,4	35,8	36,1	35,5	36,3	36,3	36,2	36,1½	35,3	35,05
30 „ „	35,9	35,5½	36,3	36,1	35,8	35,5	36,8	37,3½	35,7	36,6	36,7	36,6	37,0½	35,5½	36,6	35,8	36,05	36,4	35,9	36,3	36,3	36,3	36,2	36,0	36,2
1 Stunde „	36,2	36,05	36,4	36,6	36,2	35,6	36,8	37,3	35,8	36,7	36,7	36,9	37,0	35,9	36,6	36,0	36,2	36,6	36,1	36,5	36,5	36,5	36,3	36,1½	36,8
Max.-Diff.*																									
Steigen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sinken	0,5 (5)	0,3 (5)	0,8 (5)	0,6½(5)	0,9 (5)	0,4(30)	1,2 (5)	1,4 (5)	0,8(30)	1,3 (5)	0,8 (5)	0,4½(5)	1,3 (5)	0,8½(30)	0,7 (5)	1,2 (5)	1,1 (5)	1,5 (5)	1,0 (5)	1,3 (5)	1,3 (5)	1,2½(5)	0,6 (5)	1,9½(5)	1,9 (5)
Blutdruck																									
5 Min. vorher	163	145	158	143	131	134	163	155	143	140	162	172	148	141	145	140	134	138	115	139	145	135	154	132	165
5 „ nachher	160	142	152	140	128	148	160	142	135	138	142	165	125	118	140	158	142	175	130	121	132	152	182	175	201
15 „ „	—	110	146	130	155	—	138	145	140	138	149	162	120	127	130	152	151	160	121	129	118	112	145	163	173
30 „ „	180	111	170	127	123	146	136	138	153	130	153	165	118	127	137	148	149	160	118	131	121	125	122	145	165
1 Stunde „	155	142	142	124	127	135	129	140	139	133	157	165	131	130	141	147	145	155	114	135	130	130	134	138	160
Max.-Diff.																									
Steigen	—	—	—	—	—	14 (5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 (5)	17 (15)	27 (5)	15 (5)	—	—	17 (5)	28 (5)	43 (5)	36 (5)
Sinken	8 (60)	35 (15)	16 (60)	19 (60)	8 (30)	—	34 (60)	17 (30)	8 (5)	10 (30)	20 (5)	10 (15)	20 (30)	23 (5)	15 (15)	—	—	—	—	18 (5)	27 (15)	—	—	—	—
Puls																									
5 Min. vorher	76	84	68	84	68	92	84	88	92	80	92	84	80	76	88	84	80	88	100	92	100	104	100	76	84
5 „ nachher	64	84	56	76	60	84	72	80	72	72	84	72	64	72	72	72	72	96	76	84	80	80	60	84	86
15 „ „	60	76	56	72	60	—	72	80	—	76	88	72	80	72	80	68	68	88	80	88	84	88	84	76	76
30 „ „	60	76	68	72	60	78	64	72	68	68	72	68	80	72	80	72	64	76	84	88	88	76	80	68	68
1 Stunde „	64	84	80	68	64	84	64	76	80	68	80	68	80	64	84	76	64	76	84	88	88	80	84	72	64
Max.-Diff.																									
Steigen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 (5)	—	—	—	—	—	8 (5)	2 (5)
Sinken	16 (15)	8 (15)	12 (5)	16 (60)	8 (5)	14 (30)	20 (30)	16 (30)	24 (30)	12 (30)	20 (30)	16 (30)	16 (5)	12 (60)	16 (5)	16 (15)	16 (30)	—	24 (5)	8 (5)	20 (5)	28 (30)	40 (5)	—	—
Vitalcapacität																									
5 Min. vorher	3800	2500	5000	2800	2500	2500	2700	—	2200	2600	—	2500	—	2500	—	—	3900	—	—	—	—	—	—	3500	3500
5 „ nachher	3900	2500	5000	3000	2000	2200	2200	—	2300	2400	—	2500	—	2500	—	—	3200	—	—	—	—	—	—	3300	3200
15 „ „	—	—	—	3000	2000	—	2500	—	—	2500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3500	3800
30 „ „	4000	2500	5000	3000	2000	2700	2500	—	—	2500	—	—	—	—	—	—	3300	—	—	—	—	—	—	3700	3100
1 Stunde „	4000	2500	5000	2500	2500	2300	3500	—	2200	2600	—	2500	—	2500	—	—	3200	—	—	—	—	—	—	3500	3500

B. Halbbäder.

Versuche	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.
Diagnose, Alter	Phthisis pulm. 21	Phthisis pulm. 23	Phthisis pulm. 22	Aneurysma Aortenstenose 41	Mitral-insufficienz 26	Mitral-insufficienz 26	Mitral-insufficienz 26	Mitral-insufficienz 26	Mitral-insufficienz 26	Mitral-insufficienz 52	Mitral-insufficienz 52	Neurasthenie 30	Unfallneurose 37	Cephalgie 28	Cephalgie 28	Neurasthenie 34	Neurasthenie 34	Neurasthenie 34	Unfallneurose 52	Cephalgie 54	Cephalgie 54	Unfallneurose 52	Cephalgie 54
Temperatur																							
5 Min. vorher	36,2	36,4	36,9	35,9	36,3½	36,1	36,6	36,4	36,9	36,2	36,6	35,9	36,9	36,6	37,0	36,5	36,7	36,6	36,6	36,4	37,1	36,4	36,9
5 „ nachher	36,6	36,2	36,5½	36,6	36,1½	36,3	35,9	36,1	35,8	35,1	35,2	35,7	36,8	37,2	37,2	36,0	35,9	35,2	36,1	35,9	35,7	35,8	36,0
15 „ „	36,7	36,2	36,7	36,5	36,1	36,4	36,1½	36,3½	36,3	35,8	36,0	35,7	37,1	—	37,3	36,0½	36,2	35,4	36,1	36,0	36,5	35,9	36,2
30 „ „	36,7½	36,6	36,9	36,5	36,2	36,2	36,2	36,3	36,6	36,3	36,2	35,8½	37,1	37,1	37,2	36,4	36,3	36,5	36,2½	36,0½	37,0	36,1	36,4½
1 Stunde „	36,7½	36,7	36,9	36,4	36,2	36,3	36,2	36,5	36,6	36,3	36,5	35,9	36,9	—	37,2	36,5	36,6	36,5½	36,3	36,2	37,0	36,3	36,6
Max.-Diff.																							
Steigen	0,5½ (30)	—	—	0,7 (5)	—	0,3 (15)	—	—	—	—	—	—	—	0,6 (5)	0,3 (15)	—	—	—	—	—	—	—	—
Sinken	—	0,2 (5)	0,3½ (5)	—	0,2½ (15)	—	0,7 (5)	0,3 (5)	1,1 (5)	1,1 (5)	1,4 (5)	0,2 (5)	0,1 (5)	—	—	0,5 (5)	0,8 (5)	1,4 (5)	0,5 (5)	0,5 (5)	1,4 (5)	0,6 (5)	0,9 (5)
Blutdruck																							
5 Min. vorher	159	126	142	161	143	133	146	142	131	148	135	160	138	137	132	158	170	150	159	158	162	148	160
5 „ nachher	148	124	138	165	123	148	133	131	125	145	128	148	130	140	142	152	145	130	140	148	150	137	145
15 „ „	145	113	135	164	130	133	133	123	130	132	125	138	116	148	140	145	135	130	135	145	139	131	139
30 „ „	162	111	128	161	132	138	120	129	127	130	133	142	127	143	137	130	154	132	150	140	124	134	136
1 Stunde „	142	104	145	150	135	136	127	129	128	135	130	148	126	—	136	140	150	135	152	152	140	140	152
Max.-Diff.																							
Steigen	—	—	—	4 (5)	—	15 (5)	—	—	—	—	—	—	—	11 (15)	10 (5)	—	—	—	—	—	—	—	—
Sinken	17 (60)	22 (60)	14 (30)	—	20 (5)	—	26 (30)	11 (5)	6 (5)	18 (30)	10 (15)	22 (15)	22 (15)	—	—	28 (30)	35 (15)	20 (5)	19 (5)	18 (30)	38 (30)	17 (15)	24 (30)
Puls																							
5 Min. vorher	120	92	84	88	68	80	60	72	100	88	60	68	72	92	96	72	88	76	64	62	64	68	64
5 „ nachher	100	68	68	84	64	56	56	60	68	52	60	52	76	88	88	68	68	64	52	60	56	56	60
15 „ „	96	64	64	—	60	60	60	56	64	52	60	64	76	—	80	68	68	68	60	60	56	60	56
30 „ „	96	64	68	80	60	60	56	56	60	56	60	64	68	92	84	72	68	72	58	60	60	64	60
1 Stunde „	89	60	84	84	60	60	56	56	64	60	56	64	61	—	108	72	60	64	60	60	62	64	60
Max.-Diff.																							
Steigen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 (5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sinken	31 (60)	32 (60)	20 (15)	8 (30)	18 (15)	24 (5)	4 (5)	16 (15)	40 (30)	36 (5)	4 (60)	16 (5)	—	4 (5)	16 (15)	4 (5)	28 (60)	12 (5)	12 (5)	2 (5)	8 (5)	12 (5)	8 (15)
Vitalcapacität																							
5 Min. vorher	2200	—	—	2600	1800	2500	3100	4500	—	—	—	2500	2800	2500	2700	—	—	—	—	—	—	—	—
5 „ nachher	3000	—	—	2600	2000	1800	2500	4000	—	—	—	2500	2500	1500	2700	—	—	—	—	—	—	—	—
15 „ „	—	—	—	—	—	2000	2600	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 „ „	3000	—	—	2500	2000	2000	2600	4200	—	—	—	2500	2500	1700	2500	—	—	—	—	—	—	—	—
1 Stunde „	3000	—	—	2600	1500	2700	3100	3600	—	—	—	2000	2500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

C. Abreibungen und Abklatschungen.

Versuche	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.
Diagnose, Alter	Phthisis pulm. 37	Phthisis pulm. 19	Phthisis pulm. 19	Phthisis pulm. 19	Phthisis pulm. 28	Phthisis pulm. 39	Phthisis pulm. 29	Phthisis pulm. 25	Phthisis pulm. 23	Phthisis pulm. 23	Phthisis pulm. 25	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 18	Phthisis pulm. 18	Phthisis pulm. 20	Phthisis pulm. 22	Bronchitis 33	Bronchitis 33	Emphysem Arterioskler. 59	Influenza 32	Influenza 20	Unfallneurose 37
Temperatur																						
5 Min. vorher	36,5½	36,1½	36,7	36,8	36,1	36,5	37,6	36,8½	37,2	36,7	37,3½	37,0	37,4	37,3	36,7	37,5	37,9	37,5	36,7	37,0	36,8½	37,1
5 „ nachher	36,3½	36,0	36,4	37,0	35,7½	37,0	37,6	37,1	37,1	36,9	37,1	36,8	37,2½	37,4½	36,8½	37,4	36,0	36,7½	36,1	36,3	36,6	36,8
15 „ „	36,4	36,4½	36,7	37,3½	36,3½	37,3½	37,7	37,0½	37,4	37,2	37,2	36,9	37,3	37,5	36,8½	37,6	36,0	37,0	36,0	36,9	36,7	37,1
30 „ „	36,4	36,6	36,7	37,3	36,3	37,5	37,4½	37,2	37,2	37,2	37,3	36,9	37,2	37,5	37,0	38,0	36,6	37,5	36,1	37,0	36,5	37,1
1 Stunde „	36,5	36,6½	36,7	37,5	36,2	37,5	37,7	37,1	37,1½	37,2	37,1½	37,0	37,4½	37,2	36,7	37,8	36,5½	37,5	36,2	37,0	36,3	36,9
Max.-Diff.																						
Steigen	—	0,5½ (60)	—	0,7 (60)	0,2½ (15)	1,0 (30)	0,1 (15)	0,3½ (30)	0,2 (15)	0,5 (15)	—	—	—	0,2 (15)	0,3 (30)	0,5 (30)	—	—	—	—	—	—
Sinken	0,2 (5)	0,1½ (5)	0,3 (5)	—	0,3½ (5)	—	—	—	0,1 (5)	—	0,2½(5)	0,2 (5)	0,2 (30)	—	—	—	1,9 (5)	0,7½(5)	0,7 (15)	0,7 (5)	0,2½(5)	0,3 (5)
Blutdruck																						
5 Min. vorher	142	135	133	138	136	151	138	146	133	150	160	179	175	162	170	142	118	133	172	122	133	125
5 „ nachher	141	130	123	133	134	140	129	131	153	118	151	150	141	160	130	132	130	121	146	132	130	115
15 „ „	125	131	123	129	131	139	115	123	150	130	143	120	148	148	118	132	125	132	130	137	122	116
30 „ „	126	130	129	128	114	141	117	129	151	145	154	117	161	130	115	128	118	129	145	148	128	121
1 Stunde „	135	131	123	120	125	152	121	130	148	149	134	144	165	153	115	130	118	128	151	133	132	129
Max.-Diff.																						
Steigen	—	—	—	—	—	—	—	—	20 (5)	—	—	—	—	—	—	—	12 (5)	—	—	26 (30)	—	—
Sinken	17 (15)	5 (5)	10 (5)	18 (60)	22 (30)	12 (15)	23 (15)	23 (15)	—	32 (5)	26 (60)	62 (30)	34 (5)	32 (30)	55 (30)	14 (30)	—	12 (5)	42 (15)	—	11 (15)	10 (5)
Puls																						
5 Min. vorher	76	80	92	84	108	88	108	100	100	76	84	76	108	84	80	92	88	92	72	80	84	76
5 „ nachher	52	64	72	64	84	84	100	88	72	64	84	72	72	72	64	88	52	76	68	84	68	80
15 „ „	54	60	72	80	80	84	104	92	72	68	84	68	72	72	73	80	56	88	68	76	74	80
30 „ „	60	68	72	76	92	76	100	84	64	60	76	76	72	64	68	88	56	80	68	80	80	76
1 Stunde „	65	68	72	80	76	76	106	88	64	64	76	76	76	60	64	80	56	80	68	80	84	76
Max.-Diff.																						
Steigen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2600	—	3400	4500	—
Sinken	24 (5)	20 (15)	20 (5)	20 (5)	32 (60)	12 (30)	8 (5)	16 (30)	36 (30)	16 (30)	8 (30)	8 (15)	36 (5)	24 (60)	16 (5)	12 (15)	35 (5)	16 (5)	4 (5)	4 (15)	8 (5)	4 (15)
Vital-Capacität																						
5 Min. vorher	3200	2300	1300	2300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2600	—	3400	4500	—
5 „ nachher	2500	2500	1700	2300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2900	—	2000	4000	—
15 „ „	—	—	1700	2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2800	—	2500	4000	—
30 „ „	2900	2500	2200	2300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2700	—	2500	4200	—
1 Stunde „	3000	2500	2000	2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2800	—	2500	3600	—

* Maximaldifferenzen innerhalb 1 Stunde.
Die Zahlen in (.) bedeuten Minuten nach der Prozedur.